

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-114540

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl.^a

識別記号

F I

C 0 3 C 4/08
1/10
3/087
3/091
3/095

C 0 3 C 4/08
1/10
3/087
3/091
3/095

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-186374

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月11日

(31) 優先権主張番号 特願平8-219616

(32) 優先日 平8(1996) 8月21日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 瀬戸 啓充

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 長嶋 廉仁

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 黒田 勇

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

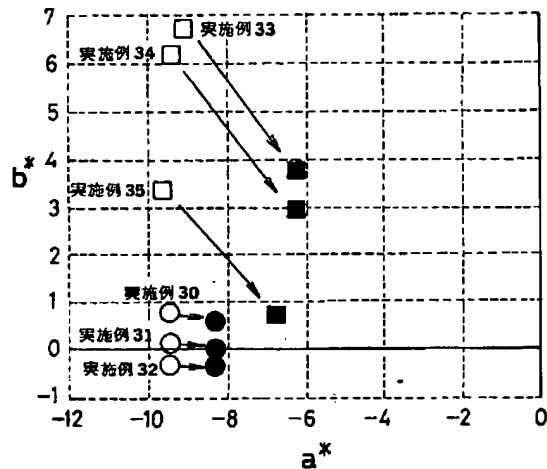
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紫外線赤外線吸収低透過ガラス

(57) 【要約】

【課題】 低～中程度の可視光透過率と低い全太陽光エネルギー透過率及び低い紫外線透過率を持ち、中性色に近い青緑色系ないし深緑色系色調を有する紫外線赤外線吸収低透過ガラスを提供する。

【解決手段】 重量％で表示して、65～80％のSiO₂、0～5％のAl₂O₃、0～10％のMgO、5～15％のCaO(ただし、MgOとCaOとの含量は5～15％)、10～18％のNa₂O、0～5％のK₂O(ただし、Na₂OとK₂Oとの含量は10～20％)、及び0～5％のB₂O₃からなる基礎ガラス組成と、着色成分として、1.2～2.2％のFe₂O₃に換算した全酸化鉄(T-Fe₂O₃)、0.001～0.03％のCoO、0～0.0008％のSe、及び0～0.2％のNiOからなる紫外線赤外線吸収低透過ガラス。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量％で表示して、65～80％のSiO₂、0～5％のAl₂O₃、0～10％のMgO、5～15％のCaO（ただし、MgOとCaOとの含量は5～15％）、10～18％のNa₂O、0～5％のK₂O（ただし、Na₂OとK₂Oとの含量は10～20％）、及び0～5％のB₂O₃からなる基礎ガラス組成と、着色成分として、1.2～2.2％のFe₂O₃に換算した全酸化鉄（T-Fe₂O₃）、0.001～0.03％のCoO、0～0.0008％のSe、及び0～0.2％のNiOからなることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項2】 請求項1において、T-Fe₂O₃が1.2％以上1.8％未満であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項3】 請求項1において、T-Fe₂O₃が1.8～2.2％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項において、CoOが0.001～0.018％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1項において、Seが0.0001～0.0008％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項6】 請求項5において、Seが0.0001～0.0004％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項7】 請求項1～4のいずれか1項において、Seを実質的に含有しないことを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1項において、NiOが0.003～0.2％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項9】 請求項8において、NiOが0.003％以上～0.05％未満であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項10】 請求項8において、NiOが0.05～0.2％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項11】 請求項1～6のいずれか1項において、NiOを実質的に含有しないことを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項12】 請求項1～11のいずれか1項において、2.0％以下のCeO₂及び／または2.0％以下のTiO₂を含むことを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項13】 請求項1～12のいずれか1項において、Fe₂O₃に換算したFeOがT-Fe₂O₃の15～40％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項14】 請求項1～13のいずれか1項において、A光源を用いて測定した可視光透過率（YA）よりも全太陽エネルギー透過率（TG）の方が小さく、4mm厚みに換算したガラスのYAが23～50％、TGが7～35％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項15】 請求項14において、前記YAが25～40％であり、TGが20～35％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項16】 請求項14又は15において、ガラス色調の、L* a* b* 表色系を用いてa*、b*で表される色度がそれぞれ、 $-9 < a^* < -6$ 、 $-3 < b^* < 3$ の範囲内であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項17】 請求項1～16のいずれか1項において、3.1～5mmのいずれかの厚みにおけるガラスのYAが10～25％であり、かつTGが10～35％であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項18】 請求項17においてガラス色調の、L* a* b* 表色系を用いてa*、b*で表される色度がそれぞれ $-7 < a^* < -2$ 、 $-3 < b^* < 7$ の範囲内であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項19】 請求項1～18のいずれか1項において、ISOに規定される紫外線透過率が6％以下であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項20】 請求項1～19のいずれか1項において、4mm厚みに換算したガラスのC光源を用いて測定した主波長が480nm～525nmであることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【請求項21】 請求項1～20のいずれか1項において、4mm厚みに換算したガラスのC光源を用いて測定した刺激純度が11％未満であることを特徴とする紫外線赤外線吸収低透過ガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、紫外線赤外線吸収低透過ガラスに関するものである。詳しくは、中性色に近い青緑色系ないし深緑色系の色調を有するため、自動車や建築物等の窓に使用する際、可視光透過率の高い緑色系色調を有するガラスと並べて配置するのに好適であり、また、低～中程度の可視光透過率と低い全太陽エネルギー透過率及び低い紫外光透過率を有するため、乗用車のプライバシー保護用ガラスとして有用な紫外線赤外線吸収低透過ガラスに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車の室内内装材の高級化に伴う内装材の劣化防止の要請や冷房負荷低減の観点から、自動車用窓ガラスとして紫外線赤外線吸収能を付与した様々なガラスが提案されている。そのうち自動車後部窓ガラスには、プライバシー保護の見地から比較的可視光

透過率の低いガラスが好んで用いられる。このようなガラスには次のようなものがある。

【0003】例えば、特公平7-29813号に開示された暗灰色赤外線吸収ガラスはソーダ・石灰・シリカガラス中に重量%で表して1.00~1.7%の Fe_2O_3 （全鉄）、少なくとも0.27%の FeO 、0.002~0.005%の Se 、0.01~0.02%の CoO からなる着色剤を含有している。このガラスは3.9mmの厚さで32%以下の光透過率及び15%より小さな全太陽赤外線透過率を有する。

【0004】また、特開平8-157232号に開示された濃グレー色ガラスは、ソーダ・石灰・シリカガラス中に重量%で表して、0.8~1.4%の Fe_2O_3 （全鉄分）、0.21%以下の FeO 、0.05~1.0%の TiO_2 、0.02~0.05%の CoO 、0.0005~0.015%の Se からなる着色剤を含有している。

【0005】米国特許第5,393,593号のクレーム25に開示された中性暗灰色ガラスは、重量%で表して SiO_2 66~75%、 Na_2O 10~20%、 CaO 5~15%、 MgO 0~5%、 Al_2O_3 0~5%、 K_2O 0~5%よりなる基礎ガラス成分と、1.00~2.2%の Fe_2O_3 （全鉄）、少なくとも0.20%の FeO 、0.0005~0.005%の Se 、0.010~0.030%の CoO からなる着色剤とを含有してなる。このガラスは3.9mmの厚さで35%以下の光透過率及び20%より小さな全太陽赤外線透過率を有する。

【0006】特表平8-506314号に開示されたガラスは、ソーダ・石灰・シリカガラス中に以下の方程式で計算される第一鉄含有量を有し、 FeO （重量%） $\geq 0.007 + (\text{光学濃度} - 0.036) / 2.3$

重量%で表して0.25~1.75%の Fe_2O_3 を含み、 Se 、 Co_3O_4 、 Nd_2O_3 、 NiO 、 MnO 、 V_2O_5 、 CeO_2 、 TiO_2 、 CuO 及び SnO からなる群の中から一つ以上を選択することにより中間色に着色される。このガラスは4mmの厚さで32%以上の可視光透過率を有し、紫外線透過率は25%以下、太陽直射熱透過率は可視光透過率よりも少なくとも7%低く、主波長は好ましくは570nm未満である。この実施例のうちの一部はプライバシー保護用ガラスとして用いることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記特公平7-29813号に開示された暗灰色赤外線吸収ガラス、及び前記特開平8-157232号に開示された濃グレー色ガラスは、いずれも好ましい色調を得るために多量の Se を使用している。 Se は毒性を持っておりかつ非常に揮散し易いことから、多量の Se の使用はその環境に及ぼす

影響が大きいことから好ましくない。さらに、前記濃グレー色ガラスは、必須成分として TiO_2 を0.05~1.0%含有しているが、 TiO_2 原料は高価であるためバッチコストを押し上げ好ましくない。

【0008】また、前記米国特許第5,393,593号に開示された中性暗灰色ガラスも、 Se 含有量が多く、環境保護の観点から好ましくない。また、 FeO 含有量が多いことは熱線吸収性の観点からは好ましいが、 FeO は1000~1200nmの波長域の赤外線を選択的に吸収するため、通常の溶融窯で生産する場合には火炎の輝度分布で最も効率の良い部分を吸収することになり窯底の素地温度を低下させ、様々な欠点の原因となるため好ましくない。

【0009】前述した低可視光透過率を有するガラスはプライバシー保護の点で優れるが、乗用車の室内からガラスを通して外の景色を見難いという不具合がある。一方で中程度の透過率を有するガラスはプライバシー保護と安全の両者がある程度まで満足できる。現在ではこれら2種類のガラスは乗用車の使用部位と状況によって使い分けられている。

【0010】前述のガラスは、いずれも本質的にニッケルを含まず、高い濃度のセレンを含有することで所望の光学特性を得ている。

【0011】前記特表平8-506314号に開示されたガラスのうち、プライバシー保護用に使用できるガラスは本文中に説明されているように、ニッケル、セレン、コバルトの着色剤を全て含むことで中間色調を得ている。ニッケル含有量が少ないため、多量の Se を添加する必要がある。

【0012】本発明は、上記した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、中性色に近い青緑色系ないし深緑色系の色調を有し、低~中程度の可視光透過率と低い紫外線透過率及び低い全太陽光エネルギー透過率を有する紫外線赤外線吸収低透過ガラスを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の紫外線赤外線吸収低透過ガラスは、重量%で表示して、65~80%の SiO_2 、0~5%の Al_2O_3 、0~10%の MgO 、5~15%の CaO （ただし、 MgO と CaO との合量は5~15%）、10~18%の Na_2O 、0~5%の K_2O （ただし、 Na_2O と K_2O との合量は10~20%）、及び0~5%の B_2O_3 からなる基礎ガラス組成と、着色成分として、1.2~2.2%の Fe_2O_3 に換算した全酸化鉄（ $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ ）、0.001~0.03%の CoO 、0~0.0008%の Se 、及び0~0.2%の NiO からなる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の紫外線赤外線吸収低透過ガラス組成の限定理由について説明する。但し、以下の

組成は重量％で表示したものである。

【0015】 SiO_2 （シリカ）はガラスの骨格を形成する主成分である。 SiO_2 が65%未満ではガラスの耐久性が低下し、80%を越えるとガラスの溶解が困難になる。

【0016】 Al_2O_3 はガラスの耐久性を向上させる成分であるが、5%を越えるとガラスの溶解が困難になる。 Al_2O_3 の好ましい範囲は0.1~2%である。

【0017】 MgO と CaO はガラスの耐久性を向上させるとともに、成形時の失透温度、粘度を調整するの10に用いられる。 MgO が10%を越えると失透温度が上昇する。 CaO が5%未満または15%を越えると失透温度が上昇する。 MgO と CaO の合計が5%未満ではガラスの耐久性が低下し、15%を越えると失透温度が上昇する。

【0018】 Na_2O と K_2O はガラスの溶解を促進させる。 Na_2O が10%未満あるいは Na_2O と K_2O との合計が10%未満では溶解促進効果が乏しく、 Na_2O が18%を越えるか、または Na_2O と K_2O の合計が20%を越えるとガラスの耐久性が低下する。 K_2O 20量が多いとコストが高くなるため、 K_2O は5%以下に留めることが望ましい。

【0019】 B_2O_3 はガラスの耐久性向上のため、あるいは溶解助剤としても使用される成分であるが、紫外線の吸収を強める働きもある。5%を越えると紫外域の透過率の低下が可視域まで及ぶようになり、色調が黄色味を帯び易くなると共に、 B_2O_3 の揮発等による成形時の不都合が生じるので5%を上限とする。

【0020】酸化鉄は、ガラス中では Fe_2O_3 と FeO の状態で存在する。 Fe_2O_3 は紫外線吸収能を高め30る成分であり、 FeO は熱線吸収能を高める成分である。

【0021】 Fe_2O_3 に換算した全酸化鉄（ $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ ）1.2%以下では紫外線及び赤外線吸収効果が小さく、所望の光学特性が得られない。他方、 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ が2.2%を超えると酸化第1鉄の有する熱線吸収効果により、その輻射熱により溶融時に溶解槽天井部の温度が耐熱温度以上になる恐れがあり好ましくない。さらに、 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ が2.2%よりも多いとガラス溶融窯で連続的に生産を行う場合、異組成ガラス素地との組成変更10に時間を要するため好ましくない。なお、より好ましい範囲は1.2%以上1.8%未満（とりわけ1.25~1.35%）と、1.8~2.2%である。

【0022】 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ が1.2%以上1.8%未満の場合は、 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ が少な目であるため溶解時の窯槽への負担が小さく、ガラス溶融窯で連続的に生産する際、ガラス素地の組成変更10に要する時間が比較的短かくて済むというメリットがある。この場合、鉄のみでは十分な紫外線吸収効果が得られないことがあるが、例

えば CeO_2 、 TiO_2 を本発明の範囲内で加えることにより紫外線吸収効果を高めることができる。

【0023】とりわけ $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ が1.25~1.35%の場合は、前述したメリットが大きく、かつ鉄のみで十分な紫外線吸収効果を得ることができる。

【0024】 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ が1.8~2.2%の場合は、ガラス素地の組成変更10に要する時間が長く、窯槽への負担も大きくなるが、極めて高い紫外線赤外線吸収率を安価なバッチコストで得ることができる。

【0025】なお、 Fe_2O_3 は、ガラスが風冷強化処理される場合、特に紫外域における吸収を著しく増大させる作用を有する。このことは、 CeO_2 、 TiO_2 といった高価な紫外線吸収剤を使わなくとも、本発明のガラスが十分な紫外線吸収能を有するようになることを意味する。 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ の範囲を上記の通りとした場合、風冷強化処理による変色後のガラスの色調が目標色調となる。

【0026】 $\text{FeO/T-Fe}_2\text{O}_3$ の比（重量比）は百分比で10~40%であることが好ましい。この比が10%よりも小さいと FeO 量が少ないため十分な熱線吸収能が得られない。

【0027】 $\text{FeO/T-Fe}_2\text{O}_3$ の比が40%よりも大きいと可視光透過率が低下し色調は青みを帯び、また、溶融ガラス中における還元性を有した Fe^{2+} の量が多いところから、ガラス溶融液中に硫化ニッケル石を発生することがある。さらに、この比が40%よりも大きいと、シリカ分に富んだ筋状部が発生したり、シリカスラムが発生する原因になることもある。この $\text{FeO/T-Fe}_2\text{O}_3$ の比を10~40%に設定することにより、高い紫外線吸収能と熱線吸収能を有した中性色に近い緑色系色調のガラスが得られる。この場合の FeO の量としては Fe_2O_3 に換算した数値を用いる。

【0028】 CoO は、 Se 及び/または NiO 、及び Fe_2O_3 と共存させることにより中性色に近い青緑色系ないし深緑色系の色調を得るための成分であり、また可視光透過率をコントロールする成分でもあるが、0.001%より少ないと所望の色調が得られず可視光透過率も高すぎる。また、0.03%を越えると色調は青味が強くなり過ぎ、可視光透過率も低下する。

【0029】 Se は、ピンクの発色により CoO の補色と相俟って刺激純度を低減するための成分である。なお、 NiO が含まれる場合、 Se は必ずしも含まなくても良い。 Se 量が0.0008%を超えると可視光透過率が低下する。 Se を使用する場合は、0.0001~0.0008%とりわけ0.0001~0.0004%の範囲が好ましい。このように、 Se を従来必要とされてきた量よりもはるかに少なく含有させるか、或いは全く使用せずとも所望の色調を得ることができる。なお、 $\text{T-Fe}_2\text{O}_3$ 及び $\text{FeO/T-Fe}_2\text{O}_3$ を上記の範囲とすることにより、ガラス中の Se 残存量を増大

させることができる。

【0030】NiOは、CoOとともに可視光透過率を調整し、刺激純度を低減するための成分である。なお、Seが含まれる場合NiOは必ずしも含まなくても良い。NiO量が0.2%を越えると製品中に硫化ニッケル石を生じることがあり、かつ可視光透過率が低下する。色調も緑味が強くなりすぎ好ましくない。NiOを含む場合、中程度の可視光透過率が必要であれば0.003%以上0.05%未満の範囲が好ましく、低程度の可視光透過率が必要であれば、0.05~0.2%の範囲が好ましい。

【0031】ガラス中のNiO濃度が過度に高いとNiOは凝集し硫化ニッケル石を形成する可能性があるが、本発明の組成範囲内であれば硫化ニッケル石を生ぜしめることなく所望の色調を得ることが可能となる。

【0032】NiOはガラスの冷却速度によって配位数が変化し、発色の状態が異なることが知られている。これは冷却処理によってNi²⁺周りの酸素配位数が6から4に変化し、光の吸収特性が変化することによるものである。6配位Ni²⁺の吸収が430nm付近に存在し、ガラスに黄色の着色を生じるのに対し、4配位Ni²⁺の吸収は500~640nmにかけて存在するため、4配位Ni²⁺を用いることで刺激純度を低減し好ましい色調を得ることができる。乗用車の窓ガラスは、通常、安全のため風冷強化処理を施される。NiOはガラスのこの風冷強化処理によっても発色の状態が変化する。本発明では、風冷強化処理による変色を利用することにより、Seを添加することなく、ガラスの色調を目標色調とすることができる。

【0033】CeO₂は紫外線吸収能を高める成分であり、ガラス中ではCe³⁺またはCe⁴⁺の形で存在し、特にCe³⁺が可視域に吸収が少なく紫外線吸収に有効である。なお、本発明では、Ce³⁺の酸化物もCeO₂に換算してCeO₂に含めるものとする。

【0034】TiO₂は、特にFeOとの相互作用により紫外線吸収能を高める成分である。TiO₂は、中性色に近いいずれも青緑色系ないし深緑色系の中間色調を損なわない範囲で、紫外線吸収能を高めるために、或いは黄色味を付加して目的とする色調を得るために添加できる。なお、高価なCeO₂、TiO₂を2%より多く使用するとコストを押し上げることになり好ましくない。

【0035】本発明の組成範囲のガラスに、着色剤として、MnO、V₂O₅、MoO₃、CuO、Cr₂O₃等の1種または2種以上、あるいは還元剤としてSnO₂を合計量で0~1%の範囲で、本発明が目的とする中程度の透過率及び中性色に近い青色系ないし緑色系の色調を損なわない範囲で添加しても良い。また硫化ニッケル石の発生をさらに確実に防ぐために、ZnOを0~1%の範囲で添加しても良い。

【0036】本発明では、CIEのA光源を用いて測定した可視光透過率(YA)よりも全太陽光エネルギー透過率(TG)の方が小さく、4mm厚みに換算したガラスのYAが23~50%、TGが7~35%であることが好ましい。このYAは25~40%であることがさらに好ましく、TGは20~35%であることが好ましい。この場合、ガラス色調の、L* a* b* 表色系を用いてa*、b*で表される色度がそれぞれ、 $-9 < a^* < -6$ 、 $-3 < b^* < 3$ の範囲内であることが好ましい。

【0037】本発明では、3.1~5mmのいずれかの厚みにおけるガラスのYAが10~25%であり、かつTGが10~35%であることが好ましい。この場合、ガラス色調の、L* a* b* 表色系を用いてa*、b*で表される色度がそれぞれ $-7 < a^* < -2$ 、 $-3 < b^* < 7$ の範囲内であることが好ましい。

【0038】また、本発明のガラスは、4mm厚みに換算したガラスのCIEのC光源を用いて380~770nmの波長域で測定した主波長が480~580nm、刺激純度が11%未満の光学特性を有することが好ましい。

【0039】本発明のガラスは、ISO 9050に規定される紫外線透過率が6%以下であることが好ましい。

【0040】

【実施例】以下、本発明の実施形態を具体的な実施例を挙げて説明する。

【0041】(実施例1~35)典型的なソーダ石灰シリカガラスバッチ成分に、酸化第二鉄、酸化チタン、酸化セリウム、酸化コバルト、金属セレン及び酸化ニッケルのうちの一部又はすべてを添加すると共に、さらに炭素系還元剤(具体的にはコークス粉末等)をガラス原料100重量部に対し約0.01重量部の割合で加えて混合し、この原料を電気炉中で1500℃に加熱、熔融した。4時間熔融した後、ステンレス板上にガラス素地を流し出し、16Hrかけて室温まで徐冷して厚さ約6mmのガラス板を得た。次いで、このガラス板を厚さが4mmになるように研磨して、本実施例のサンプルとした。得られたサンプルの光学特性として、A光源を用いて測定した可視光透過率(YA)、全太陽光エネルギー透過率(TG)、ISO 9050に規定した紫外線透過率(TUV)、C光源を用いて測定した主波長(DW)、刺激純度(Pe)を測定した。一部のサンプルについては、再加熱した後空気を吹き付けて冷却することで強化処理を施し、光学特性を測定した。

【0042】表1~4に、得られたサンプルの基礎ガラス組成と、T-Fe₂O₃濃度、FeO(Fe₂O₃換算)/T-Fe₂O₃比、CoO濃度、Se濃度、NiO濃度、CeO₂濃度、TiO₂濃度を示した。表中の数字は重量%表示であるが、CoO濃度、Se濃度、N

i O濃度はppm単位で表示した。また、表中のSi O *た。

2 の重量%には小数点以下の数値が表示されていない 【0043】

が、これはSi O₂ の小数点以下を四捨五入したため 【表1】

ある。表1にはあわせて各サンプルの光学特性値を示し*

実施例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
SiO ₂	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Al ₂ O ₃	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
MgO	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
CaO	7.7	7.7	7.7	8.4	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
Na ₂ O	13.7	13.7	13.7	13.1	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
K ₂ O	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B ₂ O ₃	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
T-Fe ₂ O ₃	1.9	1.3	1.7	1.5	1.4	1.4	1.7	1.5	1.4	1.9	1.8
FeO/T-Fe ₂ O ₃	0.24	0.28	0.24	0.24	0.25	0.27	0.25	0.24	0.26	0.20	0.23
CeO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TiO ₂	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Se (ppm)	3	5	2	3	4	3	—	—	—	3	1
CoO (ppm)	100	95	113	107	101	92	94	95	98	125	119
NiO (ppm)	30	—	—	—	—	—	150	200	250	—	—
YA	30.8	38.2	34.1	35.1	37.0	35.2	35.4	38.2	37.5	33.1	32.9
TG	18.7	23.5	20.6	21.7	23.3	20.0	19.7	23.4	23.3	20.6	19.5
Tuv (ISO)	1.9	5.7	2.8	3.4	4.4	5.1	3.0	4.6	5.5	1.7	2.1
主波長 Dw	519	492	494	496	495	498	499	498	497	499	495
刺激純度 Pe	4.5	7.4	7.7	5.9	6.0	7.1	6.8	6.7	6.8	6.2	8.2

【0044】

※ ※【表2】

実施例	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
SiO ₂	70	70	70	70	70	71	71	69	70	71
Al ₂ O ₃	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
MgO	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
CaO	7.7	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	7.7	8.4	7.7
Na ₂ O	13.7	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.7	13.1	13.7
K ₂ O	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B ₂ O ₃	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—
T-Fe ₂ O ₃	2.2	2.2	1.9	1.8	1.3	1.3	1.5	1.4	1.3	1.3
FeO/T-Fe ₂ O ₃	0.34	0.30	0.24	0.22	0.31	0.28	0.29	0.30	0.40	0.23
CeO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
TiO ₂	0.03	0.03	0.03	0.03	0.5	0.5	0.5	1.6	0.03	0.03
Se (ppm)	—	—	—	—	—	5	—	2	—	—
CoO (ppm)	98	100	90	92	130	95	75	115	75	110
NiO (ppm)	300	300	50	100	300	—	500	—	500	—
その他										CuO 0.22
YA	23.0	23.2	35.6	37.7	31.9	38.0	30.4	28.0	30.4	43.9
TG	10.2	11.1	19.3	21.8	20.5	23.2	15.4	16.1	15.4	28.1
Tuv (ISO)	0.9	1.0	1.9	2.6	4.0	3.7	3.9	1.6	3.9	3.8
主波長 Dw	511	517	499	500	497	516	520	525	514	492
刺激純度 Pe	7.3	6.6	7.4	6.6	7.5	4.1	8.3	9.8	8.3	9.6

【0045】

★50★【表3】

11

12

実施例	22	23	24	25	26	27	28	29
SiO ₂	71	71	71	70	71	71	71	71
Al ₂ O ₃	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
MgO	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
CaO	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
Na ₂ O	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
K ₂ O	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
T-Fe ₂ O ₃	1.2	1.4	1.7	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3
FeO/T-Fe ₂ O ₃	0.24	0.21	0.19	0.19	0.16	0.17	0.17	0.17
CeO ₂	—	—	—	0.4	—	—	—	—
TiO ₂	0.03	0.03	0.03	0.03	0.50	0.03	0.03	0.03
Se (ppm)	3	—	—	—	—	—	—	—
CoO (ppm)	110	130	100	120	300	80	180	200
NiO (ppm)	—	390	250	300	600	1900	1050	1000
YA	37.9	35.4	37.4	38.3	18.7	17.7	20.2	19.9
TG	21.2	28.4	24.6	29.8	25.2	21.8	21.1	23.2
Tuv (ISO)	5.6	8.3	2.6	3.6	4.9	8.1	6.4	6.8
主波長 Dw	496	496	510	499	485	565	555	543
刺激純度 Pe	5.9	6	4.7	5.3	16.1	22.9	9.7	5.9

【0046】実施例1～21のサンプルはいずれも厚さ4mmでA光源を用いて測定した可視光透過率(YA)が23～50%、全太陽光エネルギー透過率(TG)が7～30%、ISO 9050に規定された紫外線透過率(TUV)が6%以下の光学特性を有するガラスである。また、C光源を用いて測定した主波長(DW)が480～525nm、刺激純度(Pe)が11%未満である光学特性を有するガラスでもある。

【0047】実施例2～6、10、11から明らかな通り、NiOを含有しないガラスであっても、実施例1のガラスと同等あるいはそれ以上の特性を有する。

【0048】また実施例7～9、12～16から明らかな通り、Seを含有しないガラスであっても実施例1のガラスと同等あるいはそれ以上の特性を有する。

【0049】実施例2～9のガラスは、T-Fe₂O₃が比較的少ないため溶解時の窯槽への負担を小さくすることができる。

【0050】実施例10～16のガラスは、T-Fe₂O₃が比較的多いため、紫外線吸収能及び赤外線吸収能が高い。

【0051】紫外線吸収能を高めるために実施例17～19はTiO₂が比較的多量に添加され、実施例20はCeO₂が添加されている。これらのガラスはいずれも可視光透過率、全太陽光エネルギー透過率を損なわず、*

*紫外線吸収能が高い。

【0052】実施例21は全太陽光エネルギー透過率を低減するためにCuOが添加された組成であり、可視光透過率及び紫外線吸収能を損なわず、赤外線吸収能が高い。

【0053】実施例6、7及び14のガラスは、高い赤外線吸収能を有しながら高い可視光透過率を有し、さらに高い紫外線吸収能を有しており、室内内装材の劣化防止や冷房負荷低減効果に優れ、自動車後部窓ガラスや建築物用窓ガラス等に用いられるプライバシー保護用低可視光透過率ガラスとして好適である。

【0054】実施例22～29は、紫外線吸収性や赤外線吸収性は若干劣るが、T-Fe₂O₃は少な目でFeO比を低めにした生産性重視の組成である。

【0055】このうち実施例23～29は、Seを含有していないにもかかわらず、その他の実施例と同等かあるいはそれ以上の特性を有するガラスである。

【0056】実施例25のガラスは、中程度の可視光透過率と低い赤外線紫外線透過率を有する。

【0057】実施例26、28及び29のガラスは、低可視光透過率と低い赤外線紫外線透過率を有する。

【0058】

【表4】

13

14

実施例	30		31		32		33		34		35	
SiO ₂	71		71		71		71		71		71	
Al ₂ O ₃	1.6		1.6		1.6		1.6		1.6		1.6	
MgO	3.6		3.6		3.6		3.6		3.6		3.6	
CaO	7.7		7.7		7.7		7.7		7.7		7.7	
Na ₂ O	13.7		13.7		13.7		13.7		13.7		13.7	
K ₂ O	0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9	
B ₂ O ₃	—		—		—		—		—		—	
NiO (ppm)	330		330		330		1000		1000		900	
Se (ppm)	—		—		—		—		—		—	
CoO (ppm)	120		125		120		190		180		190	
TiO ₂	0.03		0.03		0.03		0.03		0.03		0.03	
L-Fe ₂ O ₃	1.3		1.3		1.3		1.3		1.3		1.3	
FeO/T-Fe ₂ O ₃	0.17		0.17		0.17		0.16		0.18		0.19	
YA	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
	38.8	37.4	37.2	35.9	37.8	36.3	20.2	17.8	20.2	17.7	20.4	18.1
TG	31.4	31.2	30.5	30.5	30.3	29.9	21.7	21.2	20.3	19.7	19.8	19.3
L*	69.50	68.38	68.37	67.25	68.79	67.59	52.54	49.63	52.63	49.54	53.01	50.27
a*	-9.47	-8.31	-9.45	-8.32	-9.48	-8.36	-9.10	-6.27	-9.39	-6.25	-9.64	-6.76
b*	0.78	0.59	0.14	0.01	-0.31	-0.34	6.72	3.77	6.19	2.96	3.39	0.69
主波長 D _w	498.9	498.5	496.9	496.5	495.8	495.5	550.3	542.4	545.9	529.1	514.9	499.5
刺激純度 P _e	4.89	4.43	5.56	5.08	5.99	5.42	8.16	4.46	7.22	3.28	4.10	4.36
Tuv (ISO)	6.73	5.06	6.35	4.73	6.99	5.14	5.86	4.18	6.78	4.84	6.56	4.74

【0059】実施例30～35は風冷強化処理を施す前後のガラスの光学特性を測定した結果を示したものである。

【0060】このうち実施例30～32のガラスは、中程度の可視光透過率と低い赤外線紫外線透過率を有し、中性色調に近い青緑色系ないし深緑色系の色調を有する。強化処理により紫外線透過率が1.5%程度改善されている。

【0061】実施例33～35のガラスは、低可視光透過率と低い赤外線紫外線透過率を有する。強化処理により紫外線透過率が2%程度改善される。

【0062】実施例30～35のガラスは何れも、強化処理により灰色味を帯びた好ましい中性色に近い色調になっている。図1にはこれらの実施例のLabによって表した色座標上の点が強化処理によってどのように動いたかを示した。

【0063】強化処理により何れの点も原点に向かって移動しており、より中性色に近い刺激純度の低減された好ましい色調に変化したことが分かる。

【0064】従って、これら実施例のガラスを自動車用等の車両用窓ガラスや建築物用窓ガラス等として用いた場合には、室内内装材に対する優れた劣化防止効果及びプライバシー保護効果が期待される。

【0065】(比較例1～4)ガラス組成を異ならせた他は実施例1～35と同様にして製造した比較例にかかるガラスの組成及び光学特性を表5に示す。

【0066】比較例1～4は、いずれも本発明の範囲外の組成であり、このうち比較例1は着色剤であるNiO量が請求範囲外の組成であり、比較例2はT-Fe₂O₃*50

*3が請求範囲外の組成である。比較例3のガラスは、本文中に引用した特開平8-157232号公報中に実施例として挙げられている組成を有し、比較例4のガラスは本文中に引用した米国特許第5,393,593号中に実施例として挙げられている組成を有する。但し、比較例3の光学特性は、5mm厚みに換算したガラスにおける数値、比較例4の光学特性は、3.9mm厚みに換算したガラスにおける数値である。

【0067】

【表5】

15

比較例	1	2	3	4
SiO ₂	71	71	72	66
Al ₂ O ₃	1.6	1.6	1.7	3.1
MgO	3.6	3.6	4.1	3.1
CaO	8.4	8.4	7.8	7.9
Na ₂ O	13.1	13.1	13.5	17.8
K ₂ O	0.9	0.9	0.5	—
B ₂ O ₃	—	—	—	—
T-Fe ₂ O ₃	1.4	1.0	1.4	1.5
FeO/T-Fe ₂ O ₃	0.61	0.21	0.17	0.18
CeO ₂	—	—	—	—
TiO ₂	0.03	0.03	0.1	—
Se (ppm)	—	—	43	40
CoO (ppm)	135	150	235	213
NiO	2200	300	—	—
厚み (mm)	4	4	5	3.9
YA	12.6	40.0	17.1	15.6
TG	7.2	33.1	16.6	16.7
Tuv (ISO)	8.8	21.7	2.5	4.7
主波長 Dw	587	483	530	576
刺激純度 Pe	18.0	20.5	3.9	8.9

16

【0068】表5から明らかなように、比較例1～2のガラスは本実施例に比べて中性色に近い青緑色系ないし深緑色系の色調が得られておらず、低～中程度の可視光透過率と、低い赤外線透過率かつ低い紫外線透過率を兼ね備えていない。また比較例3～4のガラスは高価で有毒なSeを多量に使用しており、生産面、環境面何れにおいても好ましくないガラスであることが分かる。

【0069】

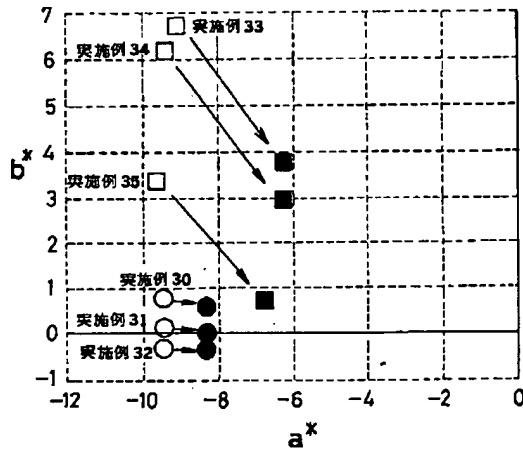
【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、低～中程度の可視光透過率と低い全太陽光エネルギー透過率及び低い紫外線透過率を持ち、中性色に近い青緑色系ないし深緑色系の色調を有する紫外線赤外線吸収低透過ガラスが提供される。

【0070】本発明の中性色に近い青緑色系ないし深緑色系の色調を有する紫外線赤外線吸収低透過ガラスは、自動車用等の後方窓ガラスや、建築用窓ガラス等に適用された場合には、優れた室内内装材の劣化防止効果や褪色防止効果を示すとともにプライバシー保護効果を示すものである。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例において強化処理したときの色調の変化を示す色座標図である。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

C03C 4/02

識別記号

FI

C03C 4/02

(72)発明者 吉井 成和

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内